

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>BCT000066/BLO</b>	<b>POUR SUITE</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après <b>A DONNER</b>	
Demande internationale n° <b>PCT/FR 00/ 02220</b>	Date du dépôt international (jour/mois/année) <b>02/08/2000</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) <b>04/08/1999</b>
Déposant  <b>MATRA NORTEL COMMUNICATIONS</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.
- ☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.
- b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :
- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.
2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).
3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le **titre**,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
- ☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'**abrégi**,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
- ☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des **dessins** à publier avec l'abrégi est la Figure n°

- ☒ suggérée par le déposant.
- ☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.
- ☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

2

☐ Aucune des figures n'est à publier.

PCT

## REQUÊTE

Le soussigné requiert que la présente demande internationale soit traitée conformément au Traité de coopération en matière de brevets.

Réservé à l'office récepteur

09/806756

Demande internationale n°

Date du dépôt international

Nom de l'office récepteur et "Demande internationale PCT"

Référence du dossier du déposant ou du mandataire (facultatif)  
(12 caractères au maximum) BCT000066/BLO

Cadre n° I TITRE DE L'INVENTION

PROCÉDE ET DISPOSITIF DE DETECTION D'ACTIVITE VOCALE.

Cadre n° II DÉPOSANT

Nom et adresse : (Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'État où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)

MATRA NORTEL COMMUNICATIONS

50 rue du Président Sadate

29100 QUIMPER  
FRANCE☐ Cette personne est aussi inventeur.

n° de téléphone

n° de télécopieur

n° de télimprimeur

Nationalité (nom de l'État) :

FR

Domicile (nom de l'État) :

FR

Cette personne est déposant pour :

☐

tous les États désignés

☒

tous les États désignés sauf les États-Unis d'Amérique

☐

les États-Unis d'Amérique seulement

☐

les États indiqués dans le cadre supplémentaire

Cadre n° III AUTRE(S) DÉPOSANT(S) OU (AUTRE(S)) INVENTEUR(S)

Nom et adresse : (Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'État où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)

LUBIARZ Stéphane

4 avenue Léon Heuzey

75016 PARIS

FRANCE

Cette personne est :

☐ déposant seulement☒ déposant et inventeur☐ inventeur seulement  
(Si cette case est cochée, ne pas remplir la suite.)

Nationalité (nom de l'État) :

FR

Domicile (nom de l'État) :

FR

Cette personne est déposant pour :

☐

tous les États désignés

☐

tous les États désignés sauf les États-Unis d'Amérique

☒

les États-Unis d'Amérique seulement

☐

les États indiqués dans le cadre supplémentaire

☒ D'autres déposants ou inventeurs sont indiqués sur une feuille annexe.

Cadre n° IV MANDATAIRE OU REPRÉSENTANT COMMUN; OU ADRESSE POUR LA CORRESPONDANCE

La personne dont l'identité est donnée ci-dessous est/à été désignée pour agir au nom du ou des déposants auprès des autorités internationales compétentes, comme:

☒

mandataire

☐

représentant commun

Nom et adresse : (Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays.)

LOISEL Bertrand

CABINET PLASSERAUD

84 rue d'Amsterdam

75440 PARIS CEDEX 09

FRANCE

n° de téléphone

01 44 63 41 11

n° de télécopieur

01 42 80 01 59

n° de télimprimeur

☐ Adresse pour la correspondance : cocher cette case lorsque aucun mandataire ni représentant commun n'est/n'a été désigné et que l'espace ci-dessus est utilisé pour indiquer une adresse spéciale à laquelle la correspondance doit être envoyée.

Suite du cadre n° III AUTRE(S) DÉPOSANT(S) OU (AUTRE(S)) INVENTEUR(S)	
<i>Si aucun des sous-cadres suivants n'est utilisé, cette feuille ne doit pas être incluse dans la requête.</i>	
Nom et adresse : <i>(Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'Etat où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)</i>  HINARD Edouard 26 rue de la Fédération 75015 PARIS FRANCE	Cette personne est : <input type="checkbox"/> déposant seulement <input checked="" type="checkbox"/> déposant et inventeur <input type="checkbox"/> inventeur seulement <i>(Si cette case est cochée, ne pas remplir la suite.)</i>
Nationalité (nom de l'Etat) : FR	Domicile (nom de l'Etat) : FR
Cette personne est déposant pour : <input type="checkbox"/> tous les États désignés <input type="checkbox"/> tous les États désignés sauf les États-Unis d'Amérique <input checked="" type="checkbox"/> les États-Unis d'Amérique seulement <input type="checkbox"/> les États indiqués dans le cadre supplémentaire	
Nom et adresse : <i>(Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'Etat où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)</i>  CAPMAN François 47 rue des Etats Généraux 78000 VERSAILLES FRANCE	Cette personne est : <input type="checkbox"/> déposant seulement <input checked="" type="checkbox"/> déposant et inventeur <input type="checkbox"/> inventeur seulement <i>(Si cette case est cochée, ne pas remplir la suite.)</i>
Nationalité (nom de l'Etat) : FR	Domicile (nom de l'Etat) : FR
Cette personne est déposant pour : <input type="checkbox"/> tous les États désignés <input type="checkbox"/> tous les États désignés sauf les États-Unis d'Amérique <input checked="" type="checkbox"/> les États-Unis d'Amérique seulement <input type="checkbox"/> les États indiqués dans le cadre supplémentaire	
Nom et adresse : <i>(Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'Etat où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)</i>  LOCKWOOD Philip 10 rue DE L'Amazone 95490 VAUREAL FRANCE	Cette personne est : <input type="checkbox"/> déposant seulement <input checked="" type="checkbox"/> déposant et inventeur <input type="checkbox"/> inventeur seulement <i>(Si cette case est cochée, ne pas remplir la suite.)</i>
Nationalité (nom de l'Etat) : FR	Domicile (nom de l'Etat) : FR
Cette personne est déposant pour : <input type="checkbox"/> tous les États désignés <input type="checkbox"/> tous les États désignés sauf les États-Unis d'Amérique <input checked="" type="checkbox"/> les États-Unis d'Amérique seulement <input type="checkbox"/> les États indiqués dans le cadre supplémentaire	
Nom et adresse : <i>(Nom de famille suivi du prénom; pour une personne morale, désignation officielle complète. L'adresse doit comprendre le code postal et le nom du pays. Le pays de l'adresse indiquée dans ce cadre est l'Etat où le déposant a son domicile si aucun domicile n'est indiqué ci-dessous.)</i>	Cette personne est : <input type="checkbox"/> déposant seulement <input type="checkbox"/> déposant et inventeur <input type="checkbox"/> inventeur seulement <i>(Si cette case est cochée, ne pas remplir la suite.)</i>
Nationalité (nom de l'Etat) :	Domicile (nom de l'Etat) :
Cette personne est déposant pour : <input type="checkbox"/> tous les États désignés <input type="checkbox"/> tous les États désignés sauf les États-Unis d'Amérique <input type="checkbox"/> les États-Unis d'Amérique seulement <input type="checkbox"/> les États indiqués dans le cadre supplémentaire	
<input type="checkbox"/> D'autres déposants ou inventeurs sont indiqués sur une autre feuille annexe.	

# Cadre n° V DÉSIGNATION D'ÉTATS

Les désignations suivantes sont conformées à la règle 4.9.a) (cocher les cases appropriées: une au moins doit l'être) :

## Brevet régional

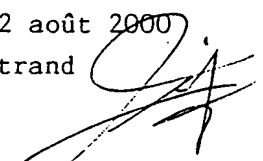
- ☒ AP Brevet ARIPO : GH Ghana, GM Gambie, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Soudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ République-Unie de Tanzanie, UG Ouganda, ZW Zimbabwe et tout autre État qui est un État contractant du Protocole de Harare et du PCT
- ☒ EA Brevet eurasiatique : AM Arménie, AZ Azerbaïdjan, BY Bélarus, KG Kirghizistan, KZ Kazakhstan, MD République de Moldova, RU Fédération de Russie, TJ Tadjikistan, TM Turkménistan et tout autre État qui est un État contractant de la Convention sur le brevet eurasiatique et du PCT
- ☒ EP Brevet européen : AT Autriche, BE Belgique, CH et LI Suisse et Liechtenstein, CY Chypre, DE Allemagne, DK Danemark, ES Espagne, FI Finlande, FR France, GB Royaume-Uni, GR Grèce, IE Irlande, IT Italie, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Pays-Bas, PT Portugal, SE Suède et tout autre État qui est un État contractant de la Convention sur le brevet européen et du PCT
- ☒ OA Brevet OAPI : BF Burkina Faso, BJ Bénin, CF République centrafricaine, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroun, GA Gabon, GN Guinée, GW Guinée-Bissau, ML Mali, MR Mauritanie, NE Niger, SN Sénégal, TD Tchad, TG Togo et tout autre État qui est un État membre de l'OAPI et un État contractant du PCT (si une autre forme de protection ou de traitement est souhaitée, le préciser sur la ligne pointillée) :

Brevet national (si une autre forme de protection ou de traitement est souhaitée, le préciser sur la ligne pointillée) :

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> AE Émirats arabes unis                        | <input checked="" type="checkbox"/> LC Sainte-Lucie                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> AG Antigua-et-Barbuda                         | <input checked="" type="checkbox"/> LK Sri Lanka                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> AL Albanie                                    | <input checked="" type="checkbox"/> LR Liberia                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> AM Arménie                                    | <input checked="" type="checkbox"/> LS Lesotho                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> AT Autriche                                   | <input checked="" type="checkbox"/> LT Lituanie                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australie                                  | <input checked="" type="checkbox"/> LU Luxembourg                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> AZ Azerbaïdjan                                | <input checked="" type="checkbox"/> LV Lettonie                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> BA Bosnie-Herzégovine                         | <input checked="" type="checkbox"/> MA Maroc                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> BB Barbade                                    | <input checked="" type="checkbox"/> MD République de Moldova                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> BG Bulgarie                                   | <input checked="" type="checkbox"/> MG Madagascar                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> BR Brésil                                     | <input checked="" type="checkbox"/> MK Ex-République yougoslave de Macédoine |
| <input checked="" type="checkbox"/> BY Bélarus                                    | <input checked="" type="checkbox"/> MN Mongolie                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> BZ Belize                                     | <input checked="" type="checkbox"/> MW Malawi                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada                                     | <input checked="" type="checkbox"/> MX Mexique                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> CH et LI Suisse et Liechtenstein              | <input checked="" type="checkbox"/> MZ Mozambique                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN Chine                                      | <input checked="" type="checkbox"/> NO Norvège                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> CR Costa Rica                                 | <input checked="" type="checkbox"/> NZ Nouvelle-Zélande                      |
| <input checked="" type="checkbox"/> CU Cuba                                       | <input checked="" type="checkbox"/> PL Pologne                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> CZ République tchèque                         | <input checked="" type="checkbox"/> PT Portugal                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> DE Allemagne                                  | <input checked="" type="checkbox"/> RO Roumanie                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> DK Danemark                                   | <input checked="" type="checkbox"/> RU Fédération de Russie                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> DM Dominique                                  | <input checked="" type="checkbox"/> SD Soudan                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> DZ Algérie                                    | <input checked="" type="checkbox"/> SE Suède                                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> EE Estonie                                    | <input checked="" type="checkbox"/> SG Singapour                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> ES Espagne                                    | <input checked="" type="checkbox"/> SI Slovénie                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> FI Finlande                                   | <input checked="" type="checkbox"/> SK Slovaquie                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> GB Royaume-Uni                                | <input checked="" type="checkbox"/> SL Sierra Leone                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> GD Grenade                                    | <input checked="" type="checkbox"/> TJ Tadjikistan                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> GE Géorgie                                    | <input checked="" type="checkbox"/> TM Turkménistan                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> GH Ghana                                      | <input checked="" type="checkbox"/> TR Turquie                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> GM Gambie                                     | <input checked="" type="checkbox"/> TT Trinité-et-Tobago                     |
| <input checked="" type="checkbox"/> HR Croatie                                    | <input checked="" type="checkbox"/> TZ République-Unie de Tanzanie           |
| <input checked="" type="checkbox"/> HU Hongrie                                    | <input checked="" type="checkbox"/> UA Ukraine                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> ID Indonésie                                  | <input checked="" type="checkbox"/> UG Ouganda                               |
| <input checked="" type="checkbox"/> IL Israël                                     | <input checked="" type="checkbox"/> US États-Unis d'Amérique                 |
| <input checked="" type="checkbox"/> IN Inde                                       | <input checked="" type="checkbox"/> UZ Ouzbékistan                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> IS Islande                                    | <input checked="" type="checkbox"/> VN Viet Nam                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> JP Japon                                      | <input checked="" type="checkbox"/> YU Yougoslavie                           |
| <input checked="" type="checkbox"/> KE Kenya                                      | <input checked="" type="checkbox"/> ZA Afrique du Sud                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> KG Kirghizistan                               | <input checked="" type="checkbox"/> ZW Zimbabwe                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> KP République populaire démocratique de Corée |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> KR République de Corée                        |  |
| <input checked="" type="checkbox"/> KZ Kazakhstan                                 |  |

Case réservée pour la désignation d'États qui sont devenus parties au PCT après la publication de la présente feuille :

**Déclaration concernant les désignations de précaution :** outre les désignations faites ci-dessus, le déposant fait aussi conformément à la règle 4.9.b) toutes les désignations qui seraient autorisées en vertu du PCT, à l'exception de toute désignation indiquée dans le cadre supplémentaire comme étant exclue de la portée de cette déclaration. Le déposant déclare que ces désignations additionnelles sont faites sous réserve de confirmation et que toute désignation qui n'est pas confirmée avant l'expiration d'un délai de 15 mois à compter de la date de priorité doit être considérée comme retirée par le déposant à l'expiration de ce délai. (La confirmation (y compris les taxes) doit parvenir à l'office récepteur dans le délai de 15 mois.)

<b>Cadre n° VI REVENDECTION DE PRIORITÉ</b>		<input type="checkbox"/> Les revendications de priorité sont indiquées dans le cadre supplémentaire.		
Date de dépôt de la demande antérieure (jour/mois/année)	Numéro de la demande antérieure	Lorsque la demande antérieure est une :		
		demande nationale : pays	demande régionale : * office régional	demande internationale : office récepteur
(1) (04.08.1999) 04 AOÛT 1999	99 10128	FRANCE		
(2)				
(3)				
<input type="checkbox"/> L'office récepteur est prié de préparer et de transmettre au Bureau international une copie certifiée conforme de la ou des demandes antérieures (seulement si la demande antérieure a été déposée auprès de l'office qui, aux fins de la présente demande internationale, est l'office récepteur) indiquées ci-dessus au(x) point(s) : _____				
* Si la demande antérieure est une demande ARIPO, il est obligatoire d'indiquer dans le cadre supplémentaire au moins un pays partie à la Convention de Paris pour la protection de la propriété industrielle pour lequel cette demande antérieure a été déposée (règle 4.10.b)iii). Voir le cadre supplémentaire.				
<b>Cadre n° VII ADMINISTRATION CHARGÉE DE LA RECHERCHE INTERNATIONALE</b>				
<b>Choix de l'administration chargée de la recherche internationale (ISA)</b> (si plusieurs administrations chargées de la recherche internationale sont compétentes pour procéder à la recherche internationale, indiquer l'administration choisie: le code à deux lettres peut être utilisé) : ISA / EP		<b>Demande d'utilisation des résultats d'une recherche antérieure; mention de cette recherche</b> (si une recherche antérieure a été effectuée par l'administration chargée de la recherche internationale ou demandée à cette dernière) : Date (jour/mois/année)      Numéro      Pays (ou office régional) 3 avril 2000      FA 580092      France		
<b>Cadre n° VIII BORDEREAU; LANGUE DE DÉPÔT</b>				
La présente demande internationale contient le nombre de feuilles suivant : requête : 4 description (sauf partie réservée au listage des séquences) : 18 revendications : 3 abrégé : 1 dessins : 5 partie de la description réservée au listage des séquences : _____ Nombre total de feuilles : 31		Le ou les éléments cochés ci-après sont joints à la présente demande internationale : 1. <input checked="" type="checkbox"/> feuille de calcul des taxes 2. <input type="checkbox"/> pouvoir distinct signé 3. <input type="checkbox"/> copie du pouvoir général; numéro de référence, le cas échéant : 4. <input type="checkbox"/> explication de l'absence d'une signature 5. <input type="checkbox"/> document(s) de priorité indiqué(s) dans le cadre n° VI au(x) point(s) : 6. <input type="checkbox"/> traduction de la demande internationale en (langue) : 7. <input type="checkbox"/> indications séparées concernant des micro-organismes ou autre matériel biologique déposés 8. <input type="checkbox"/> listage des séquences de nucléotides ou d'acides aminés sous forme déchiffrable par ordinateur 9. <input checked="" type="checkbox"/> autres éléments (préciser) : Copie du rapport de recherche		
Figure des dessins qui doit accompagner l'abrégé : 2		Langue de dépôt de la demande internationale : Français		
<b>Cadre n° IX SIGNATURE DU DÉPOSANT OU DU MANDATAIRE</b>				
À côté de chaque signature, indiquer le nom du signataire et, si cela n'apparaît pas clairement à la lecture de la requête, à quel titre l'intéressé signe.  Paris, le 2 août 2000 LOISEL Bertrand 				

Réservé à l'office récepteur	
1. Date effective de réception des pièces supposées constituer la demande internationale : 3. Date effective de réception, rectifiée en raison de la réception ultérieure, mais dans les délais, de documents ou de dessins complétant ce qui est supposé constituer la demande internationale : 4. Date de réception, dans les délais, des corrections demandées selon l'article 11.2) du PCT :	2. Dessins : <input type="checkbox"/> reçus : <input type="checkbox"/> non reçus :
5. Administration chargée de la recherche internationale (si plusieurs sont compétentes) : ISA /	6. <input type="checkbox"/> Transmission de la copie de recherche différée jusqu'au paiement de la taxe de recherche.

Réservé au Bureau international	
Date de réception de l'exemplaire original par le Bureau international :	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

09/806756

Internat Application No

PCT/FR 00/02220

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G10L11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G10L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 4 982 341 A (LAURENT PIERRE A) 1 January 1991 (1991-01-01)  abstract; figures 1,2 column 1, line 46 -column 2, line 23 column 4, line 25-42	1,2, 11-15 3
Y	US 4 682 361 A (SELBACH BERND ET AL) 21 July 1987 (1987-07-21) abstract column 2, line 21-42	3
A	FR 2 768 544 A (MATRA COMMUNICATION) 19 March 1999 (1999-03-19) cited in the application abstract; figure 1 page 1, line 22 -page 2, line 6  -/-	1,13-15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \* "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \* "E" earlier document but published on or after the international filing date
- \* "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \* "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \* "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \* "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \* "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \* "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \* "S" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 November 2000

Date of mailing of the international search report

08/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Quélavoine, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 00/02220

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>US 4 975 657 A (EASTMOND BRUCE C)  4 December 1990 (1990-12-04)  abstract; figure 1  column 1, line 63 -column 2, line 28</p>	1-3

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/02220

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4982341 A	01-01-1991	FR 2631147 A	10-11-1989
		AT 83578 T	15-01-1993
		CA 1312357 A	05-01-1993
		DE 68903872 D	28-01-1993
		DE 68903872 T	24-06-1993
		EP 0341128 A	08-11-1989
		ES 2036813 T	01-06-1993
		GR 3007361 T	30-07-1993
		JP 2013999 A	18-01-1990
US 4682361 A	21-07-1987	DE 3243232 A	24-05-1984
		AU 561287 B	07-05-1987
		AU 2154683 A	31-05-1984
		CA 1206620 A	24-06-1986
		EP 0111947 A	27-06-1984
		JP 59105696 A	19-06-1984
FR 2768544 A	19-03-1999	AU 9168898 A	05-04-1999
		EP 1016071 A	05-07-2000
		WO 9914737 A	25-03-1999
US 4975657 A	04-12-1990	NONE	



(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
15 février 2001 (15.02.2001)

PCT

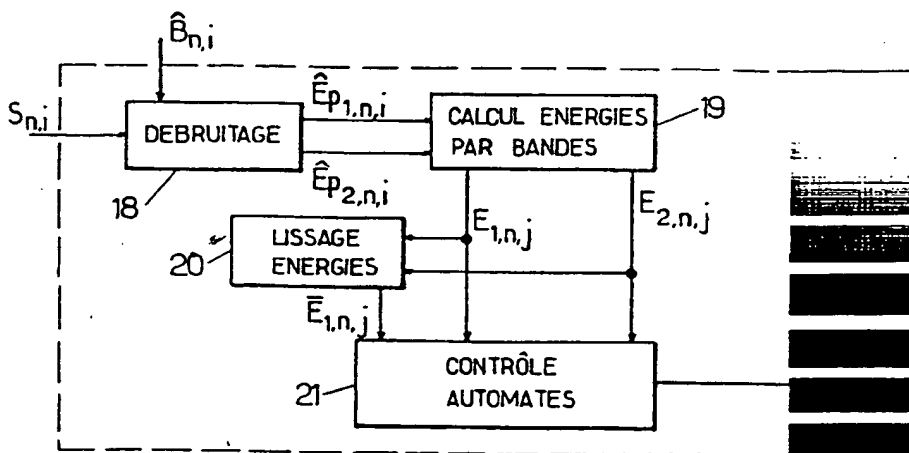
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/11605 A1**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: G10L 11/02 (72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): LUBIARZ, Stéphane [FR/FR]; 4, avenue Léon Heuzey, F-75016 Paris (FR). HINARD, Edouard [FR/FR]; 26, rue de la Fédération, F-75015 Paris (FR). CAPMAN, François [FR/FR]; 47, rue des Etats Généraux, F-78000 Versailles (FR). LOCKWOOD, Philip [FR/FR]; 10, rue de l'Amazone, F-95490 Vaureal (FR).
- (21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/02220
- (22) Date de dépôt international: 2 août 2000 (02.08.2000)
- (25) Langue de dépôt: français
- (26) Langue de publication: français (74) Mandataire: LOISEL, Bertrand: Cabinet Plasseraud, 84, rue d'Amsterdam, F-75440, Paris Cédex 09 (FR).
- (30) Données relatives à la priorité: 99/10128 4 août 1999 (04.08.1999) FR (81) États désignés (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): MATRA NORTEL COMMUNICATIONS [FR/FR]; 50, rue du Président Sadate, F-29100 Quimper (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING VOICE ACTIVITY

(54) Titre: PROCEDE ET DISPOSITIF DE DETECTION D'ACTIVITE VOCALE



- 19 ... BAND ENERGY COMPUTING  
18 ... NOISE-CONNECTION MODULE  
20 ... TIME-RELATED ENERGY SMOOTHING  
21 ... AUTOMATION CONTROL

(57) Abstract: The invention concerns a method for detecting voice activity in a digital speech signal, in at least a frequency band, for example by means of a detecting automaton whereof the status is controlled on the basis of an energy analysis of the signal. The control of said automaton, or more generally the determination of voice activity, comprises a comparison, in the frequency band, of two different versions of the speech signal one of which at least is a noise-corrected version.

[Suite sur la page suivante]



NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

Publiée:

— Avec rapport de recherche internationale.

(84) États désignés (*régional*): brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(57) Abrégé: On détecte une activité vocale dans un signal de parole numérique, dans au moins une bande de fréquences, par exemple au moyen d'un automate de détection dont l'état est contrôlé en fonction d'une analyse énergétique du signal. Le contrôle de cet automate, ou plus généralement la décision d'activité vocale, comprend une comparaison, dans la bande de fréquences, de deux versions différentes du signal de parole dont l'une au moins est une version débruitée.

## PROCEDE ET DISPOSITIF DE DETECTION D'ACTIVITE VOCALE

La présente invention concerne les techniques numériques de traitement de signaux de parole. Elle concerne plus particulièrement les techniques faisant appel à une détection d'activité vocale afin d'effectuer des  
5 traitements différenciés selon que le signal supporte ou non une activité vocale.

Les techniques numériques en question relèvent de domaines variés : codage de la parole pour la transmission ou le stockage, reconnaissance de la parole, diminution du bruit, annulation d'écho...

Les méthodes de détection d'activité vocale ont pour principale  
10 difficulté la distinction entre l'activité vocale et le bruit qui accompagne le signal de parole.

Le document WO99/14737 décrit un procédé de détection d'activité vocale dans un signal de parole numérique traité par trames successives, dans lequel on procède à un débruitage a priori du signal de parole de chaque trame  
15 sur la base d'estimations du bruit obtenues lors du traitement d'une ou plusieurs trames précédentes, et on analyse les variations d'énergie du signal débruité a priori pour détecter un degré d'activité vocale de la trame. Le fait de procéder à la détection d'activité vocale sur la base d'un signal débruité a priori améliore sensiblement les performances de cette détection lorsque le bruit  
20 environnant est relativement important.

Dans les méthodes habituellement utilisées pour détecter l'activité vocale, les variations d'énergie du signal (direct ou débruité) sont analysées par rapport à une moyenne à long terme de l'énergie de ce signal, une augmentation relative de l'énergie instantanée suggérant l'apparition d'une  
25 activité vocale.

Un but de la présente invention est de proposer un autre type d'analyse permettant une détection d'activité vocale robuste au bruit pouvant accompagner le signal de parole.

Selon l'invention, il est proposé un procédé de détection d'activité  
30 vocale dans un signal de parole numérique dans au moins une bande de fréquences, suivant lequel on détecte l'activité vocale sur la base d'une analyse comprenant une comparaison, dans ladite bande de fréquences, de deux versions différentes du signal de parole dont l'une au moins est une version débruitée obtenue en tenant compte d'estimations du bruit compris dans le  
35 signal.

Ce procédé peut être exécuté sur toute la bande de fréquence du signal, ou par sous-bandes, en fonction des besoins de l'application utilisant la détection d'activité vocale.

5 L'activité vocale peut être détectée de manière binaire pour chaque bande, ou mesurée par un paramètre variant continûment et pouvant résulter de la comparaison entre les deux versions différentes du signal de parole.

La comparaison porte typiquement sur des énergies respectives, évaluées dans ladite bande de fréquences, des deux versions différentes du signal de parole, ou sur une fonction monotone de ces énergies.

10 Un autre aspect de la présente invention se rapporte à un dispositif de détection d'activité vocale dans un signal de parole, comprenant des moyens de traitement de signal agencés pour mettre en œuvre un procédé tel que défini ci-dessus.

15 L'invention se rapporte encore à un programme d'ordinateur, chargeable dans une mémoire associée à un processeur, et comprenant des portions de code pour la mise en œuvre d'un procédé tel que défini ci-dessus lors de l'exécution dudit programme par le processeur, ainsi qu'à un support informatique, sur lequel est enregistré un tel programme.

20 D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples de réalisation non limitatifs, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma synoptique d'une chaîne de traitement de signal utilisant un détecteur d'activité vocale selon l'invention ;
- la figure 2 est un schéma synoptique d'un exemple de détecteur d'activité  
25 vocale selon l'invention ;
- les figures 3 et 4 sont des organigrammes d'opérations de traitement de signal effectuées dans le détecteur de la figure 2,
- la figure 5 est un graphique montrant un exemple d'évolution d'énergies calculées dans le détecteur de la figure 2 et illustrant le principe de la  
30 détection d'activité vocale ;
- la figure 6 est un diagramme d'un automate de détection mis en œuvre dans le détecteur de la figure 2 ;
- la figure 7 est un schéma synoptique d'une autre réalisation d'un détecteur d'activité vocale selon l'invention ;
- 35 - la figure 8 est un organigramme d'opérations de traitement de signal effectuées dans le détecteur de la figure 7 ;

- 3 -

- la figure 9 est un graphique d'une fonction utilisée dans les opérations de la figure 8.

Le dispositif de la figure 1 traite un signal numérique de parole  $s$ . La chaîne de traitement de signal représentée produit des décisions d'activité  
5 vocale  $\delta_{n,j}$  utilisables de façon connue en soi par des unités d'application, non représentées, assurant des fonctions telles que codage de la parole, reconnaissance de la parole, diminution du bruit, annulation d'écho... Les décisions  $\delta_{n,j}$  peuvent comporter une résolution en fréquence (index  $j$ ), ce qui permet d'enrichir des applications fonctionnant dans le domaine fréquentiel.

10 Un module de fenêtrage 10 met le signal  $s$  sous forme de fenêtres ou trames successives d'index  $n$ , constituées chacune d'un nombre  $N$  d'échantillons de signal numérique. De façon classique, ces trames peuvent présenter des recouvrements mutuels. Dans la suite de la présente description, on considérera, sans que ceci soit limitatif, que les trames sont constituées de  
15  $N = 256$  échantillons à une fréquence d'échantillonnage  $F_e$  de 8 kHz, avec une pondération de Hamming dans chaque fenêtre, et des recouvrements de 50 % entre fenêtres consécutives.

La trame de signal est transformée dans le domaine fréquentiel par un module 11 appliquant un algorithme classique de transformée de Fourier  
20 rapide (TFR) pour calculer le module du spectre du signal. Le module 11 délivre alors un ensemble de  $N = 256$  composantes fréquentielles du signal de parole, notées  $S_{n,f}$ , où  $n$  désigne le numéro de la trame courante, et  $f$  une fréquence du spectre discret. Du fait des propriétés des signaux numériques dans le domaine fréquentiel, seuls les  $N/2 = 128$  premiers échantillons sont  
25 utilisés.

Pour calculer les estimations du bruit contenu dans le signal  $s$ , on n'utilise pas la résolution fréquentielle disponible en sortie de la transformée de Fourier rapide, mais une résolution plus faible, déterminée par un nombre  $I$  de sous-bandes de fréquences couvrant la bande  $[0, F_e/2]$  du signal. Chaque  
30 sous-bande  $i$  ( $1 \leq i \leq I$ ) s'étend entre une fréquence inférieure  $f(i-1)$  et une fréquence supérieure  $f(i)$ , avec  $f(0) = 0$ , et  $f(I) = F_e/2$ . Ce découpage en sous-bandes peut être uniforme ( $f(i) - f(i-1) = F_e/2I$ ). Il peut également être non uniforme (par exemple selon une échelle de barks). Un module 12 calcule les moyennes respectives des composantes spectrales  $S_{n,f}$  du signal de parole

par sous-bandes, par exemple par une pondération uniforme telle que :

$$S_{n,i} = \frac{1}{f(i) - f(i-1)} \sum_{f \in [f(i-1), f(i)[} S_{n,f}$$

Ce moyennage diminue les fluctuations entre les sous-bandes en moyennant les contributions du bruit dans ces sous-bandes, ce qui diminuera la variance de l'estimateur de bruit. En outre, ce moyennage permet de diminuer la complexité du système.

Les composantes spectrales moyennées  $S_{n,i}$  sont adressées à un module 15 de détection d'activité vocale et à un module 16 d'estimation du bruit. On note  $\hat{B}_{n,i}$  l'estimation à long terme de la composante de bruit produite par le module 16 relativement à la trame  $n$  et à la sous-bande  $i$ .

Ces estimations à long terme  $\hat{B}_{n,i}$  peuvent par exemple être obtenues de la manière décrite dans WO99/14737. On peut aussi utiliser un simple lissage au moyen d'une fenêtre exponentielle définie par un facteur d'oubli  $\lambda_B$  :

$$\hat{B}_{n,i} = \lambda_B \cdot \hat{B}_{n-1,i} + (1-\lambda_B) \cdot S_{n,i}$$

avec  $\lambda_B$  égal à 1 si le détecteur d'activité vocale 15 indique que la sous-bande  $i$  porte une activité vocale, et égal à une valeur comprise entre 0 et 1 sinon.

Bien entendu, il est possible d'utiliser d'autres estimations à long terme représentatives de la composante de bruit comprise dans le signal de parole, ces estimations peuvent représenter une moyenne à long terme, ou encore un minimum de la composante  $S_{n,i}$  sur une fenêtre glissante suffisamment longue.

Les figures 2 à 6 illustrent une première réalisation du détecteur d'activité vocale 15. Un module de débruitage 18 exécute, pour chaque trame  $n$  et chaque sous-bande  $i$ , les opérations correspondant aux étapes 180 à 187 de la figure 3, pour produire deux versions débruitées  $\hat{E}p_{1,n,i}$ ,  $\hat{E}p_{2,n,i}$  du signal de parole. Ce débruitage est opéré par soustraction spectrale non-linéaire. La première version  $\hat{E}p_{1,n,i}$  est débruitée de façon à ne pas être inférieure, dans le domaine spectral, à une fraction  $\beta_{1,i}$  de l'estimation à long terme  $\hat{B}_{n-\tau_1,i}$ . La seconde version  $\hat{E}p_{2,n,i}$  est débruitée de façon à ne pas être inférieure, dans le domaine spectral, à une fraction  $\beta_{2,i}$  de l'estimation à long terme  $\hat{B}_{n-\tau_1,i}$ . La quantité  $\tau_1$  est un retard exprimé en nombre de trames, qui peut être fixe (par

- 5 -

exemple  $\tau_1 = 1$ ) ou variable. Il est d'autant faible qu'on est confiant dans la détection d'activité vocale. Les fractions  $\beta_{1i}$  et  $\beta_{2i}$  (telles que  $\beta_{1i} > \beta_{2i}$ ) peuvent être dépendantes ou indépendantes de la sous-bande  $i$ . Des valeurs préférées correspondent pour  $\beta_{1i}$  à une atténuation de 10 dB, et pour  $\beta_{2i}$  à une

5 atténuation de 60 dB, soit  $\beta_{1i} \approx 0,3$  et  $\beta_{2i} \approx 0,001$ .

A l'étape 180, le module 18 calcule, avec la résolution des sous-bandes  $i$ , la réponse en fréquence  $H_{p,n,i}$  du filtre de débruitage a priori, selon :

$$H_{p,n,i} = \frac{S_{n,i} - \alpha'_{n-\tau_1,i} \cdot \hat{B}_{n-\tau_1,i}}{S_{n-\tau_2,i}}$$

où  $\tau_2$  est un retard entier positif ou nul et  $\alpha'_{n,i}$  est un coefficient de

10 surestimation du bruit. Ce coefficient de surestimation  $\alpha'_{n,i}$  peut être dépendant ou indépendant de l'index de trame  $n$  et/ou de l'index de sous-bande  $i$ . Dans une réalisation préférée, il dépend à la fois de  $n$  et  $i$ , et il est déterminé comme décrit dans le document WO99/14737. Un premier débruitage est effectué à l'étape 181 :  $\hat{E}_{p,n,i} = H_{p,n,i} \cdot S_{n,i}$ . Aux étapes 182 à 184, les composantes

15 spectrales  $\hat{E}_{p_1,n,i}$  sont calculées selon  $\hat{E}_{p_1,n,i} = \max(\hat{E}_{p,n,i}; \beta_{1i} \cdot \hat{B}_{n-\tau_1,i})$ , et aux étapes 182 à 184, les composantes spectrales  $\hat{E}_{p_2,n,i}$  sont calculées selon  $\hat{E}_{p_2,n,i} = \max(\hat{E}_{p,n,i}; \beta_{2i} \cdot \hat{B}_{n-\tau_1,i})$ .

Le détecteur d'activité vocale 15 de la figure 2 comporte un module 19 qui calcule des énergies des versions débruitées du signal  $\hat{E}_{p_1,n,i}$  et  $\hat{E}_{p_2,n,i}$ ,

20 respectivement comprises dans  $m$  bandes de fréquences désignées par l'index  $j$  ( $1 \leq j \leq m$ ,  $m \geq 1$ ). Cette résolution peut être la même que celle des sous-bandes définies par le module 12 (index  $i$ ), ou une résolution moins fine pouvant aller jusqu'à l'ensemble de la bande utile  $[0, F_e/2]$  du signal (cas  $m = 1$ ). A titre d'exemple, le module 12 peut définir  $l = 16$  sous-bandes

25 uniformes de la bande  $[0, F_e/2]$ , et le module 19 peut conserver  $m = 3$  bandes plus larges, chaque bande d'index  $j$  couvrant les sous-bandes d'index  $i$  allant de  $i_{\min}(j)$  à  $i_{\max}(j)$ , avec  $i_{\min}(1) = 1$ ,  $i_{\min}(j+1) = i_{\max}(j) + 1$  pour  $1 \leq j < m$ , et  $i_{\max}(m) = l$ . A l'étape 190 (figure 3), le module 19 calcule les énergies par bande :

- 6 -

$$E_{1,n,j} = \sum_{i=\text{imin}(j)}^{\text{imax}(j)} [f(i) - f(i-1)] \cdot \dot{E}p_{1,n,i}^2$$

$$E_{2,n,j} = \sum_{i=\text{imin}(j)}^{\text{imax}(j)} [f(i) - f(i-1)] \cdot \dot{E}p_{2,n,i}^2$$

Un module 20 du détecteur d'activité vocale 15 effectue un lissage temporel des énergies  $E_{1,n,j}$  et  $E_{2,n,j}$  pour chacune des bandes d'index  $j$ , ce qui correspond aux étapes 200 à 205 de la figure 4. Le lissage de ces deux énergies est effectué au moyen d'une fenêtre de lissage déterminée en comparant l'énergie  $E_{2,n,j}$  de la version la plus débruitée à son énergie lissée précédemment calculée  $\bar{E}_{2,n-1,j}$ , ou à une valeur de l'ordre de cette énergie lissée  $\bar{E}_{2,n-1,j}$  (tests 200 et 201). Cette fenêtre de lissage peut être une fenêtre exponentielle définie par un facteur d'oubli  $\lambda$  compris entre 0 et 1. Ce facteur d'oubli  $\lambda$  peut prendre trois valeurs : l'une  $\lambda_r$  très proche de 0 (par exemple  $\lambda_r = 0$ ) choisie à l'étape 202 si  $E_{2,n,j} \leq \bar{E}_{2,n-1,j}$  ; la seconde  $\lambda_q$  très proche de 1 (par exemple  $\lambda_q = 0,99999$ ) choisie à l'étape 203 si  $E_{2,n,j} > \Delta \cdot \bar{E}_{2,n-1,j}$ ,  $\Delta$  étant un coefficient plus grand que 1 ; et la troisième  $\lambda_p$  comprise entre 0 et  $\lambda_q$  (par exemple  $\lambda_p = 0,98$ ) choisie à l'étape 204 si  $\bar{E}_{2,n-1,j} < E_{2,n,j} \leq \Delta \cdot \bar{E}_{2,n-1,j}$ . Le lissage exponentiel avec le facteur d'oubli  $\lambda$  est ensuite effectué classiquement à l'étape 205 selon :

$$\bar{E}_{1,n,j} = \lambda \cdot \bar{E}_{1,n-1,j} + (1-\lambda) \cdot E_{1,n,j}$$

$$\bar{E}_{2,n,j} = \lambda \cdot \bar{E}_{2,n-1,j} + (1-\lambda) \cdot E_{2,n,j}$$

Un exemple de variation dans le temps des énergies  $E_{1,n,j}$ ,  $E_{2,n,j}$  et des énergies lissées  $\bar{E}_{1,n,j}$  et  $\bar{E}_{2,n,j}$  est représenté sur la figure 5. On voit qu'on arrive à un bon suivi des énergies lissées lorsqu'on détermine le facteur d'oubli sur la base des variations de l'énergie  $E_{2,n,j}$  correspondant à la version la plus débruitée du signal. Le facteur d'oubli  $\lambda_p$  permet de prendre en compte les augmentations de niveau du bruit de fond, les diminutions d'énergie étant suivies par le facteur d'oubli  $\lambda_r$ . Le facteur d'oubli  $\lambda_q$  très proche de 1 fait que les énergies lissées ne suivent pas les augmentations d'énergies brusques



dues à la parole. Le facteur  $\lambda_q$  reste toutefois légèrement inférieur à 1 pour éviter les erreurs causées par une augmentation du bruit de fond pouvant survenir pendant une assez longue période de parole.

L'automate de détection d'activité vocale est contrôlé notamment par un paramètre résultant d'une comparaison des énergies  $E_{1,n,j}$  et  $E_{2,n,j}$ . Ce paramètre peut notamment être le rapport  $d_{n,j} = E_{1,n,j}/E_{2,n,j}$ . On voit sur la figure 5 que ce rapport  $d_{n,j}$  permet de bien détecter les phases de parole (représentées par des hachures).

Le contrôle de l'automate de détection peut également utiliser d'autres paramètres, tels qu'un paramètre lié au rapport signal-sur-bruit :  $snr_{n,j} = E_{1,n,j}/\bar{E}_{1,n,j}$ , ce qui revient à prendre en compte une comparaison entre les énergies  $E_{1,n,j}$  et  $\bar{E}_{1,n,j}$ . Le module 21 de contrôle des automates relatifs aux différentes bandes d'index  $j$  calcule les paramètres  $d_{n,j}$  et  $snr_{n,j}$  à l'étape 210, puis détermine l'état des automates. Le nouvel état  $\delta_{n,j}$  de l'automate relatif à la bande  $j$  dépend de l'état précédent  $\delta_{n-1,j}$ , de  $d_{n,j}$  et de  $snr_{n,j}$ , par exemple comme indiqué sur le diagramme de la figure 6.

Quatre états sont possibles :  $\delta_j = 0$  détecte le silence, ou absence de parole ;  $\delta_j = 2$  détecte la présence d'une activité vocale ; et les états  $\delta_j = 1$  et  $\delta_j = 3$  sont des états intermédiaires de montée et de descente. Lorsque l'automate est dans l'état de silence ( $\delta_{n-1,j} = 0$ ), il y reste si  $d_{n,j}$  dépasse un premier seuil  $\alpha_{1,j}$ , et il passe dans l'état de montée dans le cas contraire. Dans l'état de montée ( $\delta_{n-1,j} = 1$ ), il revient dans l'état de silence si  $d_{n,j}$  dépasse un second seuil  $\alpha_{2,j}$  ; et il passe dans l'état de parole dans le cas contraire. Lorsque l'automate est dans l'état de parole ( $\delta_{n-1,j} = 2$ ), il y reste si  $snr_{n,j}$  dépasse un troisième seuil  $\alpha_{3,j}$ , et il passe dans l'état de descente dans le cas contraire. Dans l'état de descente ( $\delta_{n-1,j} = 3$ ), l'automate revient dans l'état de parole si  $snr_{n,j}$  dépasse un quatrième seuil  $\alpha_{4,j}$ , et il revient dans l'état de silence dans le cas contraire. Les seuils  $\alpha_{1,j}$ ,  $\alpha_{2,j}$ ,  $\alpha_{3,j}$  et  $\alpha_{4,j}$  peuvent être optimisés séparément pour chacune des bandes de fréquences  $j$ .

Il est également possible que le module 21 fasse interagir les

automates relatifs aux différentes bandes.

En particulier, il peut forcer à l'état de parole les automates relatifs à chacune des sous-bandes dès lors que l'un d'entre eux se trouve dans l'état de parole. Dans ce cas, la sortie du détecteur d'activité vocale 15 concerne l'ensemble de la bande du signal.

Les deux annexes à la présente description montrent un code source en langage C++, avec une représentation des données en virgule fixe, correspondant à une mise en œuvre de l'exemple de procédé de détection d'activité vocale décrit ci-dessus. Pour réaliser le détecteur, une possibilité est de traduire ce code source en code exécutable, de l'enregistrer dans une mémoire de programme associée à un processeur de traitement de signal approprié, et de le faire exécuter par ce processeur sur les signaux d'entrée du détecteur. La fonction *a\_priori\_signal\_power* présentée en annexe 1 correspond aux opérations incombant aux modules 18 et 19 du détecteur d'activité vocale 15 de la figure 2. La fonction *voice\_activity\_detector* présentée en annexe 2 correspond aux opérations incombant aux modules 20 et 21 de ce détecteur.

Dans l'exemple particulier des annexes, les paramètres suivant ont été employés :  $\tau_1 = 1$  ;  $\tau_2 = 0$  ;  $\beta_{1_i} = 0,3$  ;  $\beta_{2_i} = 0,001$  ;  $m = 3$  ;  $\Delta = 4,953$  ;  $\lambda_p = 0,98$  ;  $\lambda_q = 0,99999$  ;  $\lambda_r = 0$  ;  $\alpha_{1_j} = \alpha_{2_j} = \alpha_{4_j} = 1,221$  ;  $\alpha_{3_j} = 1,649$ . Le Tableau I ci-après donne les correspondances entre les notations employées dans la précédente description et dans les dessins et celles employées dans l'annexe.

subband	i
E[subband]	$S_{n,i}$
module	$\hat{E}_{p_{n,i}}$ ou $\hat{E}_{p_{1,n,i}}$ ou $\hat{E}_{p_{2,n,i}}$
param.beta_a_priori1	$\beta_{1,i}$
param.beta_a_priori2	$\beta_{2,i}$
vad	j-1
param.vad_number	m
P1[vad]	$E_{1,n,j-1}$
P1s[vad]	$\bar{E}_{1,n,j-1}$
P2[vad]	$E_{2,n,j-1}$
P2s[vad]	$\bar{E}_{2,n,j-1}$
DELTA_P	$\text{Log}(\Delta)$
d	$\text{Log}(d_{n,j})$
snr	$\text{Log}(\text{snr}_{n,j})$
NOISE	état de silence
ASCENT	état de montée
SIGNAL	état de parole
DESCENT	état de descente
D_NOISE	$\text{Log}(\alpha_{1j})$
D_SIGNAL	$\text{Log}(\alpha_{2j})$
SNR_SIGNAL	$\text{Log}(\alpha_{3j})$
SNR_NOISE	$\text{Log}(\alpha_{4j})$

TABLEAU I

Dans la variante de réalisation illustrée par la figure 7, le module de débruitage 25 du détecteur d'activité vocale 15 délivre une seule version débruitée  $\hat{E}_{p_{n,i}}$  du signal de parole, pour que le module 26 en calcule l'énergie  $E_{2,n,j}$  pour chaque bande j. L'autre version dont le module 26 calcule l'énergie est directement représentée par les échantillons non débruités  $S_{n,i}$ .

Comme précédemment, diverses méthodes de débruitage peuvent être

appliquées par le module 25. Dans l'exemple illustré par les étapes 250 à 256 de la figure 8, le débruitage est opéré par soustraction spectrale non-linéaire avec un coefficient de surestimation du bruit dépendant d'une quantité  $\rho$  liée au rapport signal-sur-bruit. Aux étapes 250 à 252, un débruitage préliminaire est effectué pour chaque sous-bande d'index  $i$  selon :

$$S'_{n,i} = \max(S_{n,i} - \alpha \cdot \hat{B}_{n-1,i}; \beta \cdot \hat{B}_{n-1,i}),$$

le coefficient de surestimation préliminaire étant par exemple  $\alpha = 2$ , et la fraction  $\beta$  pouvant correspondre à une atténuation du bruit de l'ordre de 10 dB.

La quantité  $\rho$  est prise égale au rapport  $S'_{n,i}/S_{n,i}$  à l'étape 253. Le facteur de surestimation  $f(\rho)$  varie de façon non-linéaire avec la quantité  $\rho$ , par exemple comme représenté sur la figure 9. Pour les valeurs de  $\rho$  les plus proches de 0 ( $\rho < \rho_1$ ), le rapport signal-sur-bruit est faible, et on peut prendre un facteur de surestimation  $f(\rho) = 2$ . Pour les valeurs les plus élevées de  $\rho$  ( $\rho_2 \leq \rho \leq 1$ ), le bruit est faible et n'a pas besoin d'être surestimé ( $f(\rho)=1$ ). Entre  $\rho_1$  et  $\rho_2$ ,  $f(\rho)$  décroît de 2 à 1, par exemple linéairement. Le débruitage proprement dit, fournissant la version  $\hat{E}p_{n,i}$ , est effectué aux étapes 254 à 256 :

$$\hat{E}p_{n,i} = \max(S_{n,i} - f(\rho) \cdot \hat{B}_{n-1,i}; \beta \cdot \hat{B}_{n-1,i}).$$

Le détecteur d'activité vocale 15 considéré en référence à la figure 7 utilise, dans chaque bande de fréquences d'index  $j$  (et/ou en pleine bande), un automate de détection à deux états, silence ou parole. Les énergies  $E_{1,n,j}$  et  $E_{2,n,j}$  calculées par le module 26 sont respectivement celles contenues dans les composantes  $S_{n,i}$  du signal de parole et celles contenues dans les composantes débruitées  $\hat{E}p_{n,i}$  calculées sur les différentes bandes comme indiqué à l'étape 260 de la figure 8. La comparaison des deux versions différentes du signal de parole porte sur des différences respectives entre les énergies  $E_{1,n,j}$  et  $E_{2,n,j}$  et un minorant de l'énergie  $E_{2,n,j}$  de la version débruitée.

Ce minorant  $E_{2min,j}$  peut notamment correspondre à une valeur minimale, sur une fenêtre glissante, de l'énergie  $E_{2,n,j}$  de la version débruitée du signal de parole dans la bande de fréquences considérée. Dans ce cas, un

module 27 stocke dans une mémoire de type premier entré - premier sorti (FIFO) les L valeurs les plus récentes de l'énergie  $E_{2,n,j}$  du signal débruité dans chaque bande j, sur une fenêtre glissante représentant par exemple de l'ordre de 20 trames, et délivre les énergies minimales  $E_{2min,j} = \min_{0 \leq k < L} E_{2,n-k,j}$

- 5 sur cette fenêtre (étape 270 de la figure 8). Dans chaque bande, cette énergie minimale  $E_{2min,j}$  sert de minorant pour le module 28 de contrôle de l'automate de détection, qui utilise une mesure  $M_j$  donnée par  $M_j = \frac{E_{2,n,j} - E_{2min,j}}{E_{1,n,j} - E_{2min,j}}$  (étape 280).

- L'automate peut être un simple automate binaire utilisant un seuil  $A_j$ ,  
 10 dépendant éventuellement de la bande considérée : si  $M_j > A_j$ , le bit de sortie  $\delta_{n,j}$  du détecteur représente un état de silence pour la bande j, et si  $M_j \leq A_j$ , il représente un état de parole. En variante, le module 28 pourrait délivrer une mesure non binaire de l'activité vocale, représentée par une fonction décroissante de  $M_j$ .

- 15 En variante, le minorant  $E_{2min,j}$  utilisé à l'étape 280 pourrait être calculé à l'aide d'une fenêtre exponentielle, avec un facteur d'oubli. Il pourrait aussi être représenté par l'énergie sur la bande j de la quantité  $\beta \cdot \hat{B}_{n-1,j}$  servant de plancher dans le débruitage par soustraction spectrale.

- Dans ce qui précède, l'analyse effectuée pour décider de la présence  
 20 ou de l'absence d'activité vocale porte directement sur des énergies de versions différentes du signal de parole. Bien entendu, les comparaisons pourraient porter sur une fonction monotone de ces énergies, par exemple un logarithme, ou sur une quantité ayant un comportement analogue aux énergies selon l'activité vocale (par exemple la puissance).

ANNEXE 1

```

/*****
 * description
 * ~~~~~
 * NSS module:
 *   signal power before VAD
 *
 *****/

/-----*
 *
 *                               included files
 *-----*/
#include <assert.h>

#include "private.h"

/-----*
 *
 *                               private
 *-----*/
Word32 power(Word16 module, Word16 beta, Word16 thd, Word16 val);

/-----*
 *
 *                               a_priori_signal_power
 *-----*/
void a_priori_signal_power
(
/* IN */      Word16 *E, Word16 *internal_state, Word16 *max_noise, W
ord16 *long_term_noise,
              Word16 *frequentiaal_scale,

/* IN&OUT */ Word16 *alpha,

/* OUT */     Word32 *P1, Word32 *P2
)
{
    int vad;

    for(vad = 0; vad < param.vad_number; vad++) {
        int start = param.vads[vad].first_subband_for_power;
        int stop = param.vads[vad].last_subband;
        int subband;
        int uniform_subband;

        uniform_subband = 1;
    }
}

```

```

for(subband = start; subband <= stop; subband++)
    if(param.subband_size[subband] != param.subband_size[start]
)
    uniform_subband = 0;

P1[vad] = 0; move32();
P2[vad] = 0; move32();
test(); if(sub(internal_state[vad], NOISE) == 0) {
    for(subband = start; subband <= stop; subband++) {
        Word32 pwr;
        Word16 shift;
        Word16 module;
        Word16 alpha_long_term;

        alpha_long_term = shr(max_noise[subband], 2); move16();
        test(); if(sub(alpha_long_term, long_term_noise[
subband])) >= 0) {
            alpha[subband] = 0x7fff; move16();
            alpha_long_term = long_term_noise[subband]; move16();
        } else if(sub(max_noise[subband], long_term_noise[subban
d])) < 0) {
            alpha[subband] = 0x2000; move16();
            alpha_long_term = shr(long_term_noise[subband], 2); mo
ve16();
        } else {
            alpha[subband] = div_s(alpha_long_term, long_term_noi
se[subband]); move16();
        }
        module = sub(E[subband], shl(alpha_long_term, 2)); move1
6();

        if(uniform_subband) {
            shift = shl(frequential_scale[subband], 1); move16();
        } else {
            shift = add(param.subband_shift[subband], shl(frequen
tial_scale[subband], 1)); move16();
        }

        pwr = power(module, param.beta_a_priori1, long_term_nois
e[subband], long_term_noise[subband]);
        pwr = L_shr(pwr, shift);
        P1[vad] = L_add(P1[vad], pwr); move32();

        pwr = power(module, param.beta_a_priori2, long_term_nois
e[subband], long_term_noise[subband]);
        pwr = L_shr(pwr, shift);
        P2[vad] = L_add(P2[vad], pwr); move32();
    }
} else {
    for(subband = start; subband <= stop; subband++) {
        Word32 pwr;
        Word16 shift;
        Word16 module;
        Word16 alpha_long_term;

        alpha_long_term = mult(alpha[subband], long_term_noise[s

```

```

ubband]); move16();
    module = sub(E[subband], shl(alpha_long_term, 2)); move1
6();

    if(uniform_subband) {
        shift = shl(frequentia
l_scale[subband], 1); move16();
    } else {
        shift = add(param.subband_shift[subband], shl(frequen
tial_scale[subband], 1)); move16();
    }

    pwr = power(module, param.beta_a_priori1, long_term_nois
e[subband], E[subband]);
    pwr = L_shr(pwr, shift);
    P1[vad] = L_add(P1[vad], pwr); move32();

    pwr = power(module, param.beta_a_priori2, long_term_nois
e[subband], E[subband]);
    pwr = L_shr(pwr, shift);
    P2[vad] = L_add(P2[vad], pwr); move32();
}
}
}
}

```

```

/*-----
-----*
*
* power
*-----
-----*/
Word32 power(Word16 module, Word16 beta, Word16 thd, Word16 val)
{
    Word32 power;

    test(); if(sub(module, mult(beta, thd)) <= 0) {
        Word16 hi, lo;

        power = L_mult(val, val); move32();

        L_Extract(power, &hi, &lo);
        power = Mpy_32_16(hi, lo, beta); move32();

        L_Extract(power, &hi, &lo);
        power = Mpy_32_16(hi, lo, beta); move32();
    } else {
        power = L_mult(module, module); move32();
    }
    return(power);
}

```



ANNEXE 2

```

/*****
 * description
 * ~~~~~~
 * NSS module:
 *   VAD
 *
 *****/

/*-----
-----*
 *                               included files
 *-----*/
#include <assert.h>

#include "private.h"

#include "simutool.h"

/*-----
-----*
 *                               private
 *-----*/
#define DELTA_P                (1.6 * 1024)
#define D_NOISE                (.2 * 1024)
#define D_SIGNAL               (.2 * 1024)
#define SNR_SIGNAL             (.5 * 1024)
#define SNR_NOISE              (.2 * 1024)

/*-----
-----*
 *                               voice_activity_detector
 *-----*/
void voice_activity_detector
(
/* IN */      Word32 *P1, Word32 *P2, Word16 frame_counter,
/* IN&OUT */ Word32 *P1s, Word32 *P2s, Word16 *internal_state,
/* OUT */     Word16 *state
)
{
    int vad;
    int signal;
    int noise;

```

- 16 -

```

signal = 0; move16();
noise = 1; move16();
for(vad = 0; vad < param.vad_number; vad++) {
    Word16 snr, d;
    Word16 logP1, logPls;
    Word16 logP2, logP2s;

    logP2 = logfix(P2[vad]); move16();
    logP2s = logfix(P2s[vad]); move16();

    test(); if(L_sub(P2[vad], P2s[vad]) > 0) {
        Word16 hi1, lo1;
        Word16 hi2, lo2;

        L_Extract(L_sub(P1[vad], Pls[vad]), &hi1, &lo1);
        L_Extract(L_sub(P2[vad], P2s[vad]), &hi2, &lo2);

        test(); if(sub(sub(logP2, logP2s), DELTA_P) < 0) {
            Pls[vad] = L_add(Pls[vad], L_shr(Mpy_32_16(hi1, lo1, 0x6
666), 4)); move32();
            P2s[vad] = L_add(P2s[vad], L_shr(Mpy_32_16(hi2, lo2, 0x6
666), 4)); move32();
        } else {
            Pls[vad] = L_add(Pls[vad], L_shr(Mpy_32_16(hi1, lo1, 0x6
8db), 13)); move32();
            P2s[vad] = L_add(P2s[vad], L_shr(Mpy_32_16(hi2, lo2, 0x6
8db), 13)); move32();
        }
    } else {
        Pls[vad] = P1[vad]; move32();
        P2s[vad] = P2[vad]; move32();
    }

    logP1 = logfix(P1[vad]); move16();
    logPls = logfix(Pls[vad]); move16();

    d = sub(logP1, logP2); move16();
    snr = sub(logP1, logPls); move16();

    ProbeFix16("d", &d, 1, 1.);
    ProbeFix16("_snr", &snr, 1, 1.);
{
    Word16 pp;
    ProbeFix16("p1", &logP1, 1, 1.);
    ProbeFix16("p2", &logP2, 1, 1.);
    ProbeFix16("pls", &logPls, 1, 1.);
    ProbeFix16("p2s", &logP2s, 1, 1.);
    pp = logP2 - logP2s;
    ProbeFix16("dp", &pp, 1, 1.);
}

```

- 17 -

```

    test(); if(sub(internal_state[vad], NOISE) == 0)
        goto LABEL_NOISE;
    test(); if(sub(internal_state[vad], ASCENT) == 0)
        goto LABEL_ASCENT;
    test(); if(sub(internal_state[vad], SIGNAL) == 0)
        goto LABEL_SIGNAL;
    test(); if(sub(internal_state[vad], DESCENT) == 0)
        goto LABEL_DESCENT;

LABEL_NOISE:
    test(); if(sub(d, D_NOISE) < 0) {
        internal_state[vad] = ASCENT; movel6();
    }
    goto LABEL_END_VAD;

LABEL_ASCENT:
    test(); if(sub(d, D_SIGNAL) < 0) {
        internal_state[vad] = SIGNAL; movel6();
        signal = 1; movel6();
        noise = 0; movel6();
    } else {
        internal_state[vad] = NOISE; movel6();
    }
    goto LABEL_END_VAD;

LABEL_SIGNAL:
    test(); if(sub(snr, SNR_SIGNAL) < 0) {
        internal_state[vad] = DESCENT; movel6();
    } else {
        signal = 1; movel6();
    }
    noise = 0; movel6();
    goto LABEL_END_VAD;

LABEL_DESCENT:
    test(); if(sub(snr, SNR_NOISE) < 0) {
        internal_state[vad] = NOISE; movel6();
    } else {
        internal_state[vad] = SIGNAL; movel6();
        signal = 1; movel6();
        noise = 0; movel6();
    }
    goto LABEL_END_VAD;

LABEL_END_VAD:
;

}

*state = TRANSITION; movel6();
test(); test(); if(signal != 0) {
    test(); if(sub(frame_counter, param.init_frame_number) >= 0) {
        for(vad = 0; vad < param.vad_number; vad++) {
            internal_state[vad] = SIGNAL; movel6();
        }
        *state = SIGNAL; movel6();
    }
}

```

```
    } else if(noise != 0) {  
        *state = NOISE; move16();  
    }  
}
```

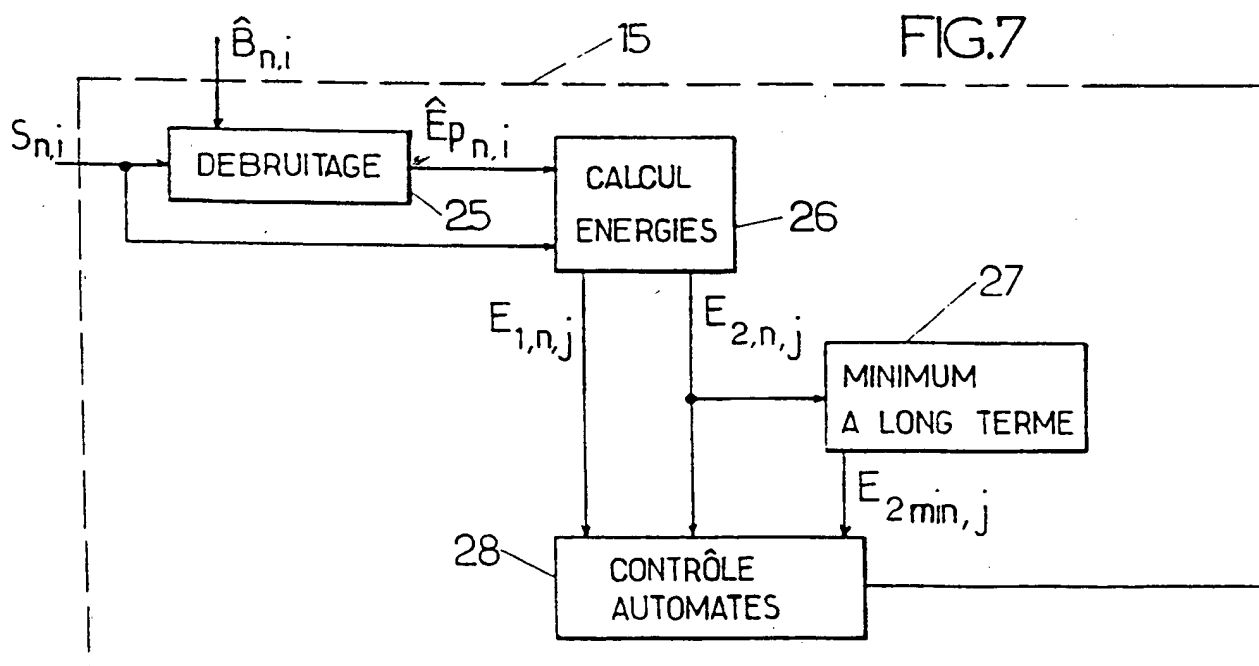
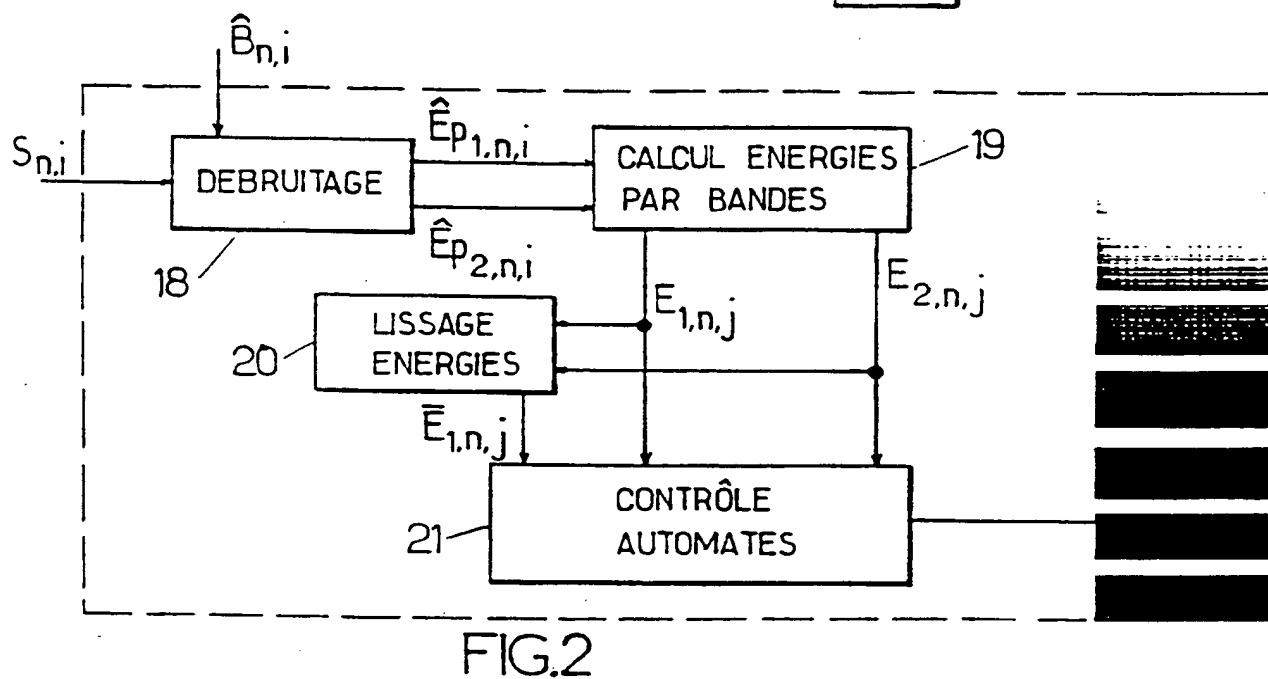
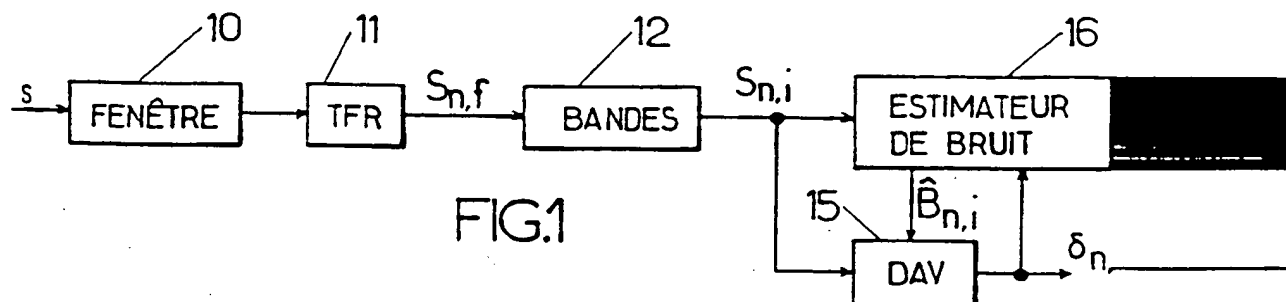
## REVENDICATIONS

1. Procédé de détection d'activité vocale dans un signal de parole numérique (s) dans au moins une bande de fréquences, caractérisé en ce qu'on détecte l'activité vocale sur la base d'une analyse comprenant une  
5 comparaison, dans ladite bande de fréquences, de deux versions différentes du signal de parole dont l'une au moins est une version débruitée obtenue en tenant compte d'estimations du bruit compris dans le signal.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite comparaison porte sur des énergies respectives ( $E_{1,n,j}$ ,  $E_{2,n,j}$ ), évaluées dans ladite bande  
10 de fréquences, des deux versions différentes du signal de parole, ou sur une fonction monotone desdites énergies.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ladite analyse comprend en outre un lissage temporel de l'énergie ( $E_{1,n,j}$ ) d'une desdites versions du signal de parole, et une comparaison entre l'énergie de ladite  
15 version et l'énergie lissée ( $\bar{E}_{1,n,j}$ ).
4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la comparaison entre l'énergie de ladite version ( $E_{1,n,j}$ ) et l'énergie lissée ( $\bar{E}_{1,n,j}$ ) contrôle les transitions d'un automate de détection d'activité vocale d'un état de parole vers un état de silence, tandis que la comparaison des deux versions différentes du  
20 signal de parole contrôle les transitions de l'automate de détection de l'état de silence vers l'état de parole.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel les deux versions différentes du signal de parole sont deux versions débruitées par soustraction spectrale non-linéaire, une première des deux  
25 versions ( $\hat{E}p_{1,n,i}$ ) étant débruitée de façon à ne pas être inférieure, dans le domaine spectral, à une première fraction ( $\beta_{1,i}$ ) d'une estimation à long terme ( $\hat{B}_{n,i}$ ) représentative d'une composante de bruit comprise dans le signal de parole, et la seconde des deux versions ( $\hat{E}p_{2,n,i}$ ) étant débruitée de façon à ne pas être inférieure, dans le domaine spectral, à une seconde fraction ( $\beta_{2,i}$ ) de  
30 ladite estimation à long terme, plus petite que la première fraction.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel on effectue un lissage temporel de l'énergie de chacune des deux versions du signal de parole, au moyen d'une fenêtre de lissage déterminée en comparant l'énergie ( $E_{2,n,j}$ ) de la seconde des deux versions à l'énergie lissée ( $\bar{E}_{2,n,j}$ ) de la seconde des deux versions.
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel la fenêtre de lissage est une fenêtre exponentielle définie par un facteur d'oubli ( $\lambda$ ).
8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel le facteur d'oubli ( $\lambda$ ) a une valeur ( $\lambda_r$ ) sensiblement nulle lorsque l'énergie ( $E_{2,n,j}$ ) de la seconde des deux versions est inférieure à une valeur de l'ordre de l'énergie lissée ( $\bar{E}_{2,n,j}$ ) de la seconde des deux versions.
9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le facteur d'oubli ( $\lambda$ ) a une première valeur ( $\lambda_q$ ) sensiblement égale à 1 lorsque l'énergie ( $E_{2,n,j}$ ) de la seconde des deux versions est supérieure à ladite valeur de l'ordre de l'énergie lissée multipliée par un coefficient ( $\Delta$ ) plus grand que 1, et une seconde valeur ( $\lambda_p$ ) comprise entre 0 et ladite première valeur lorsque l'énergie de la seconde des deux versions est supérieure à ladite valeur de l'ordre de l'énergie lissée et inférieure à ladite valeur de l'ordre de l'énergie lissée multipliée par ledit coefficient.
10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, dans lequel les première et seconde fractions ( $\beta_{1,i}$ ,  $\beta_{2,i}$ ) correspondent sensiblement à des atténuations de 10 dB et de 60 dB, respectivement.
11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel la comparaison des deux versions différentes du signal de parole porte sur des différences respectives entre les énergies ( $E_{1,n,j}$ ,  $E_{2,n,j}$ ) de ces deux versions dans ladite bande de fréquences et un minorant ( $E_{2min,j}$ ) de l'énergie ( $E_{2,n,j}$ ) de la version débruitée du signal de parole dans ladite bande de fréquences.

- 21 -

12. Procédé selon la revendication 11, dans lequel l'une des deux versions différentes du signal de parole est une version non débruitée du signal de parole.
13. Dispositif de détection d'activité vocale dans un signal de parole,  
5 comprenant des moyens de traitement de signal (15) agencés pour mettre en œuvre un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12.
14. Programme d'ordinateur, chargeable dans une mémoire associée à un processeur, et comprenant des portions de code pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 lors de  
10 l'exécution dudit programme par le processeur.
15. Support informatique, sur lequel est enregistré un programme selon la revendication 14.





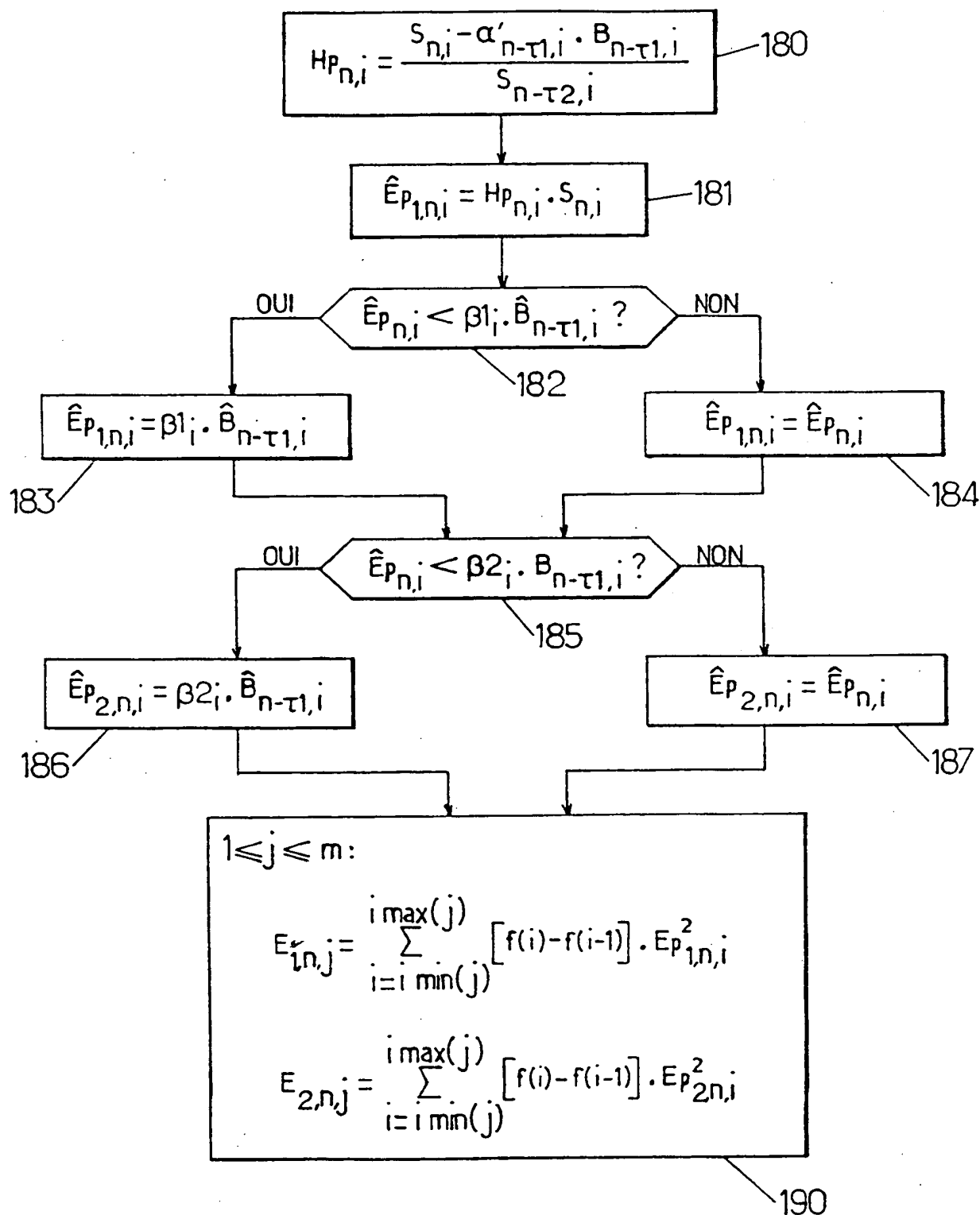


FIG.3

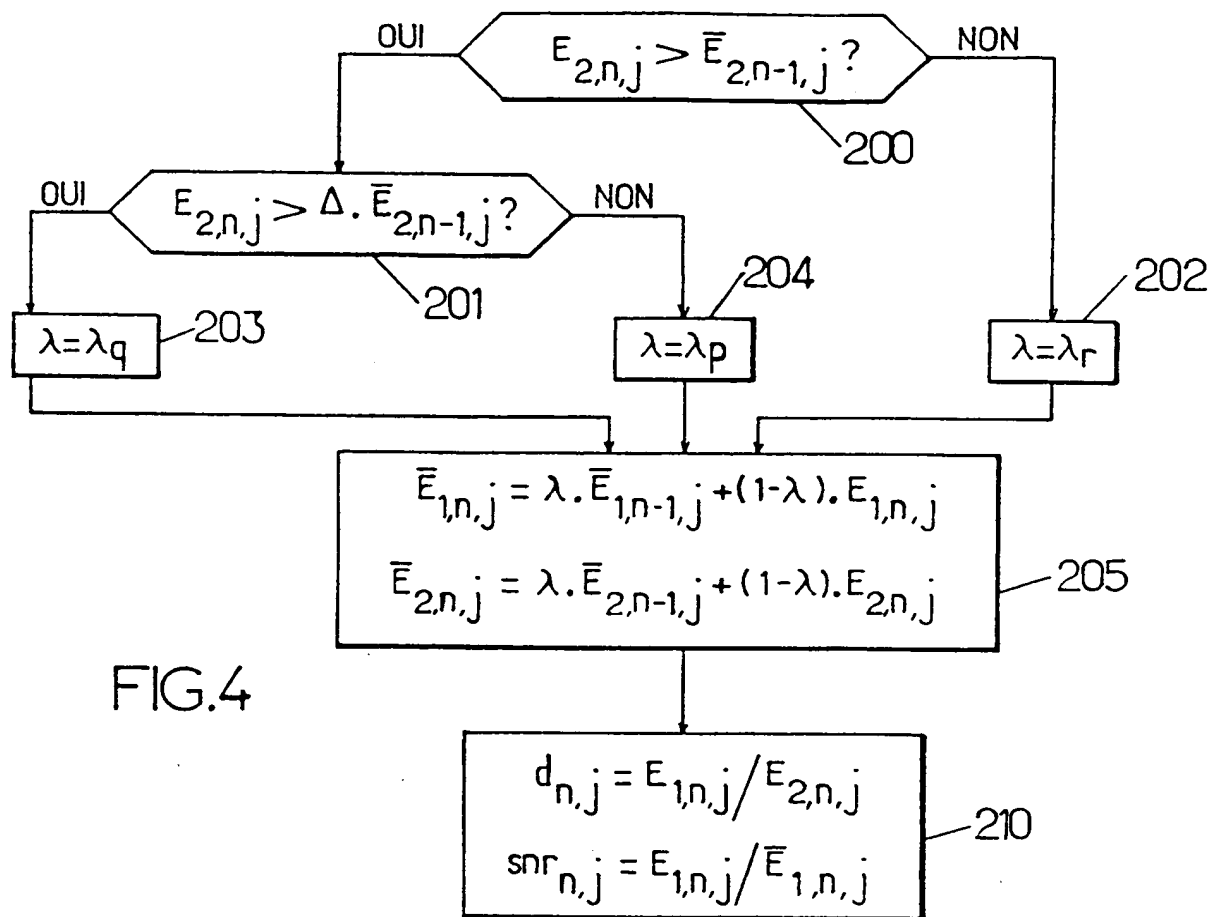
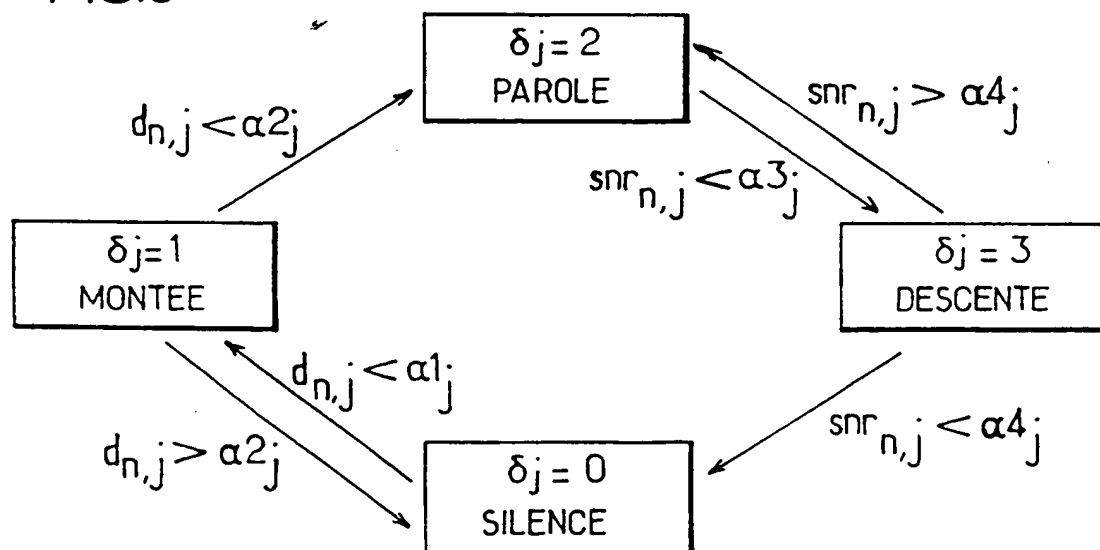


FIG. 6



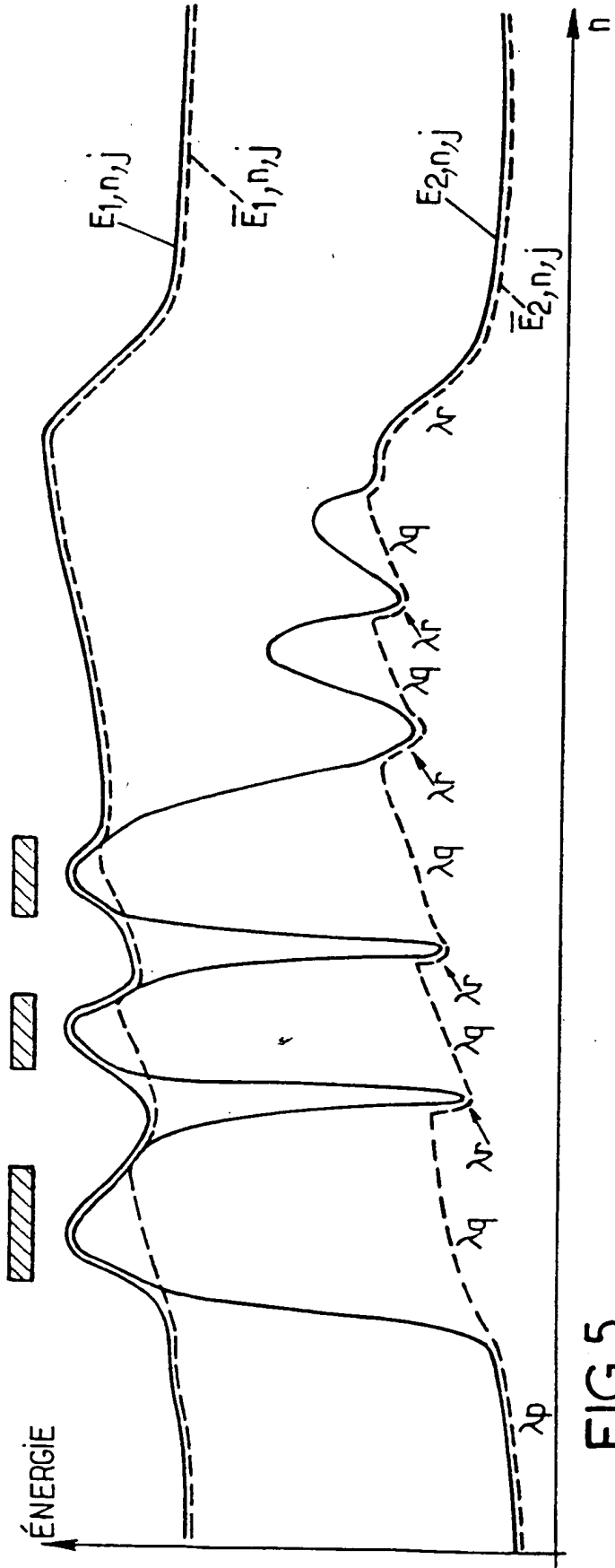


FIG.5.

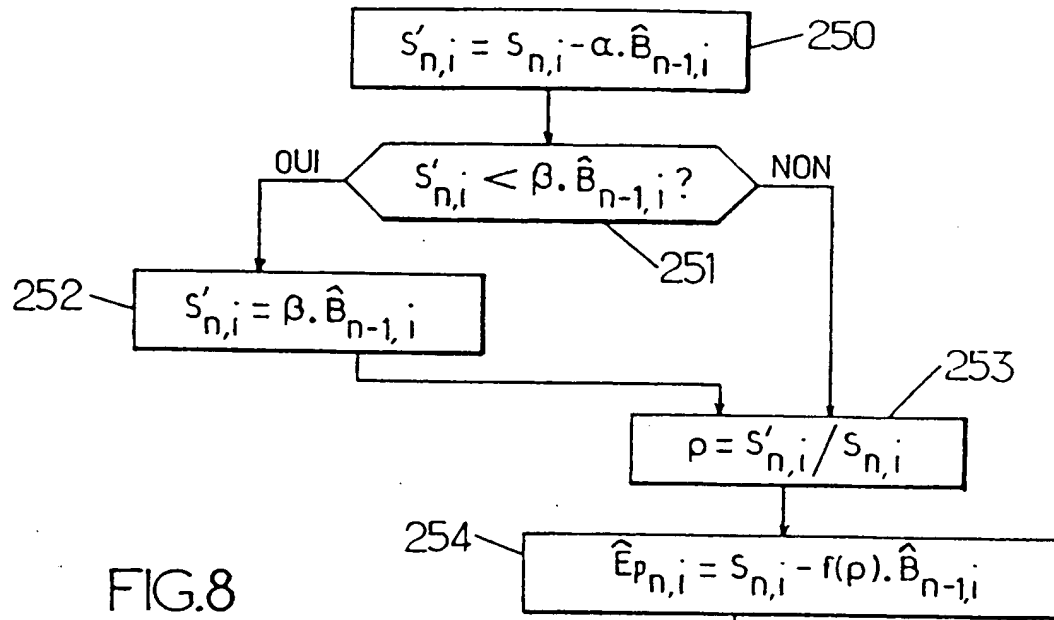
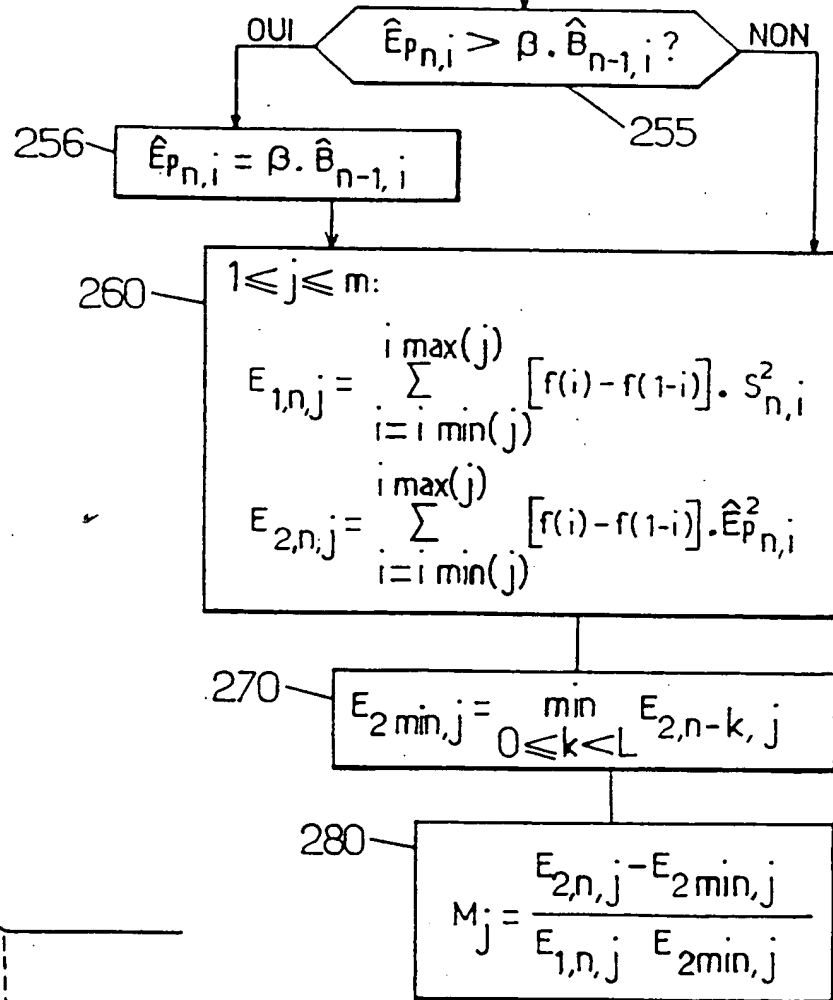
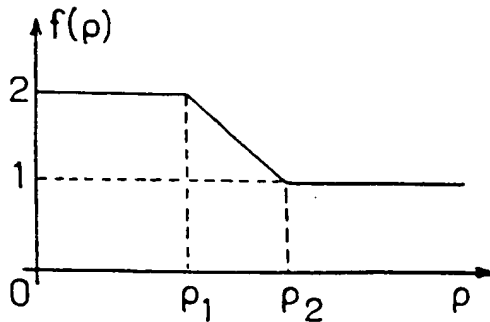


FIG.9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00/02220

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G10L11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G10L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, IBM-TDB

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 982 341 A (LAURENT PIERRE A) 1 January 1991 (1991-01-01)	1,2, 11-15
Y	abstract; figures 1,2 column 1, line 46 -column 2, line 23 column 4, line 25-42 ---	3
Y	US 4 682 361 A (SELBACH BERND ET AL) 21 July 1987 (1987-07-21) abstract column 2, line 21-42 ---	3
A	FR 2 768 544 A (MATRA COMMUNICATION) 19 March 1999 (1999-03-19) cited in the application abstract; figure 1 page 1, line 22 -page 2, line 6 --- -/--	1,13-15

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 November 2000

Date of mailing of the international search report

08/11/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Quélavoine, R

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internr at Application No

PCT/FR 00/02220

## C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 4 975 657 A (EASTMOND BRUCE C) 4 December 1990 (1990-12-04) abstract; figure 1 column 1, line 63 -column 2, line 28 -----	1-3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/02220

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4982341 A	01-01-1991	FR 2631147 A	10-11-1989
		AT 83578 T	15-01-1993
		CA 1312357 A	05-01-1993
		DE 68903872 D	28-01-1993
		DE 68903872 T	24-06-1993
		EP 0341128 A	08-11-1989
		ES 2036813 T	01-06-1993
		GR 3007361 T	30-07-1993
		JP 2013999 A	18-01-1990
US 4682361 A	21-07-1987	DE 3243232 A	24-05-1984
		AU 561287 B	07-05-1987
		AU 2154683 A	31-05-1984
		CA 1206620 A	24-06-1986
		EP 0111947 A	27-06-1984
		JP 59105696 A	19-06-1984
FR 2768544 A	19-03-1999	AU 9168898 A	05-04-1999
		EP 1016071 A	05-07-2000
		WO 9914737 A	25-03-1999
US 4975657 A	04-12-1990	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/02220

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 G10L11/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G10L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC, IBM-TDB

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 982 341 A (LAURENT PIERRE A) 1 janvier 1991 (1991-01-01)	1,2, 11-15
Y	abrégé; figures 1,2 colonne 1, ligne 46 -colonne 2, ligne 23 colonne 4, ligne 25-42	3
Y	US 4 682 361 A (SELBACH BERND ET AL) 21 juillet 1987 (1987-07-21) abrégé colonne 2, ligne 21-42	3
A	FR 2 768 544 A (MATRA COMMUNICATION) 19 mars 1999 (1999-03-19) cité dans la demande abrégé; figure 1 page 1, ligne 22 -page 2, ligne 6	1,13-15
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \* "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \* "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \* "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cite pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \* "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \* "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \* "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cite pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \* "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \* "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \* "Z" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 novembre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/11/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autonome

Quélavoine, R



C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 4 975 657 A (EASTMOND BRUCE C) 4 décembre 1990 (1990-12-04) abrégé; figure 1 colonne 1, ligne 63 -colonne 2, ligne 28 -----	1-3

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR 00/02220

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4982341 A	01-01-1991	FR 2631147 A	10-11-1989
		AT 83578 T	15-01-1993
		CA 1312357 A	05-01-1993
		DE 68903872 D	28-01-1993
		DE 68903872 T	24-06-1993
		EP 0341128 A	08-11-1989
		ES 2036813 T	01-06-1993
		GR 3007361 T	30-07-1993
		JP 2013999 A	18-01-1990
US 4682361 A	21-07-1987	DE 3243232 A	24-05-1984
		AU 561287 B	07-05-1987
		AU 2154683 A	31-05-1984
		CA 1206620 A	24-06-1986
		EP 0111947 A	27-06-1984
		JP 59105696 A	19-06-1984
FR 2768544 A	19-03-1999	AU 9168898 A	05-04-1999
		EP 1016071 A	05-07-2000
		WO 9914737 A	25-03-1999
US 4975657 A	04-12-1990	AUCUN	